



Технические, радиационные и токсикологические испытания микросфер проводятся в ФГУП «Завод медицинских радиопрепаратов».

Библиографические ссылки

1. Glass Microspheres./ D.E. Day, G.J. Ehrhardt.// U.S. Patent 4789501.
2. И.А.Бондарь, Ф.Я. Галахов. //Изв. АН СССР. Сер. хим., 1964. № 7. С. 1325.
3. Мазурин О.В. Свойства стекол и стеклообразующих сплавов. Том 3: Трехкомпонентные силикатные оксидные системы/ О.В. Мазурин, М.В. Стрельцина, Т.П. Швайко-Швайковская. Л.: Изд-во АН СССР, 1970.
4. Glass properties in the yttria-alumina-silica system /M. J. Hyatt, D. E. Day.// J. Am. Cerum. Soc., 1987. V.70. №10. P.283-287.
5. E.M. Erbe, D.E. Day// J. Biomedical Materials Research, 1993. V.27. P.1301-1308.

УДК 666.293.522.5

Ю.А. Спиридонов, Е.В. Царева, Е. Будько

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

ЭМАЛИ ПО БЛАГОРОДНЫМ МЕТАЛЛАМ

Today we can see increasing interest to techniques art enamel in the jeweler industry. But shortage of qualitative raw materials for an art list on metal is observed. Modern enamels are capable to yield expected result only in ideal laboratory conditions. Research of pink and opal enamels is carried out work for the purpose of creation of the compositions less susceptible to negative factors of a jeweler workshop.

В ювелирной промышленности на сегодняшний день отмечен вновь возрастающий интерес к технике художественного эмалирования. Но наблюдается нехватка качественного сырья для художественной росписи по металлу. Современные эмали способны давать ожидаемый результат только в идеальных лабораторных условиях. В работе проводится исследование розовых и опаловых эмалей с целью создания составов, менее восприимчивых к отрицательным факторам ювелирной мастерской.

Художественное эмалирование всегда было в почете в России. Но во время Первой мировой войны в этой отрасли наметился упадок. Мастерские главного на тот момент ювелира Российской империи, Карла П. Фаберже, были переоборудованы для производства артиллерийских снарядов. После войны была произведена попытка восстановить производство, но последовавшая за этим революция свела все усилия на нет. Производство ювелирных украшений сокращено до минимума, а эмалирование оказалось забыто до 50-х годов 20-го века: некоторые эмали использовались при изготовлении медалей и значков. Но полная палитра великого ювелира так и осталась утеряна.

В советское время на заводе «Дружная горка» в Ленинградской области было разработано 14 химическистойких декоративных эмалей, в числе



которых была и востребованная сегодня опаловая эмаль. Но в 90-е годы двадцатого века во время политических изменений в стране, завод приостановил работу, цех по варке эмалей разграбили, и восстановленные составы вновь оказались утеряны. Современные эмалиеры продолжают работать с остатками той фритты, сваренной еще два десятка лет назад.

На сегодняшний день в ювелирной промышленности работают в основном с драгоценными и полудрагоценными камнями, и художественное эмалирование осталось уделом единиц. Это сложный и трудоемкий процесс, а работа с камнями намного проще и доступнее. Но несмотря ни на что эта область ювелирного искусства по-прежнему остается на плаву, и в последнее время вновь появляется спрос на украшения и предметы интерьера, украшенные горячими эмалями. Но материалы, представленные на сегодняшний день на рынке, не позволяют заниматься художественной росписью по металлу в полном объеме. Поэтому представляет большой интерес разработка новых составов эмалей, отвечающих высоким требованиям ювелирной промышленности, а именно:

- 1) Коэффициент термического расширения (ТКЛР) в пределах $(95-115) \cdot 10^{-7}, ^\circ\text{C}^{-1}$;
- 2) Химическая устойчивость к слабому раствору соляной кислоты;
- 3) Температура растекания не должна превышать 790°C ;
- 4) Краситель должен сохранять цвет после многократных термообработок.

Сегодня на рынке представлены Российские эмали Дулево, а так же французские, английские, австрийские, поставляемые фирмой Lasso. Многие из этих составов способны приобретать необходимые оттенки исключительно в идеальных условиях, которые сложно воспроизвести в ювелирных мастерских (газовая среда, высокопробный металл и прочее), не выдерживают многократного нагрева, не обладают химической стойкостью – и, следовательно, не пригодны для живописи по металлу. Наиболее капризными являются красные, розовые и, так называемые, опаловые эмали.

Из литературы известно, что красное окрашивание имеют селено-кадмиевые стекла, а так же золотые, медные и сурьмяные рубины. Целью исследования стали золотые рубины и селено-кадмиевые эмали.

Первоначально исследовалось поведение селено-кадмиевого красителя, как более доступного и дешевого. Из литературы известно, что селениды кадмия бурют в присутствии свинца, поэтому исследования велись в системе $\text{SiO}_2\text{-ZnO-B}_2\text{O}_3$. Содержание красителя варьировалось в пределах 0,026-0,8% Se и 0,73-2% CdS. Но дальнейший эксперимент показал, что этот краситель разрушается при многократном нагреве, что не позволяет использовать его при росписи по металлу.

Более интересные результаты были достигнуты при варке золотых рубинов. Так как свинцовый состав лучше растворяет золото, решено было вести исследования в системе $\text{SiO}_2\text{-PbO-B}_2\text{O}_3$.

Из литературы известен состав стекла: SiO_2 – 44,0%; PbO – 42,90%; B_2O_3 – 1,28%; Na_2O – 0,57%; K_2O – 9,60% (4,5% вводится через селитру); As_2O_3 – 0,25%; Sb_2O_3 – 0,40%; SnO_2 – 1,0%; Au – 0,01-0,1%. Так же сущест-



вует патент на изобретение № 2318759 на белую эмаль следующего состава: SiO_2 – 40,0-47,0 %; B_2O_3 – 1,5-3,0 %; PbO – 34,0-37,0 %; Al_2O_3 – 0,5-1,0%; Na_2O – 0,5-1,0 %; K_2O – 4,5-6,5%; As_2O_3 – 4,0-5,5 %; MgO – 3.5-5.0 %; ZnO – 2,0-3,5%. Их сравнительные свойства показаны в таблице.

Табл. Сравнение свойств испытываемых составов

	Твердость, кг/мм ²	Водостой- кость, мл/г	ТКЛР стекла, $\alpha \cdot 10^{-7}$, К-1	Tg , °C	Тн.д. , °C
Рубиновое стекло	640	0,29	91	490	545
Белая эмаль	745	0,16	80	505	560
Экспериментальная эмаль	740	0,26	109	465	515

Из таблицы видно, что необходимо снизить температуру плавления, и повысить химическую стойкость.

Для этого было решено снизить содержание оксида кремния, увеличить содержание оксида бора и калия, добавить оксид цинка. Из-за токсичности оксида мышьяка, он был заменен на оксид фосфора. Количество красителя, указанное в рецептуре, давало слишком бледный цвет, поэтому для получения необходимого цвета, содержание оксида золота было повышено до 0,0286%.

В процессе исследований было замечено, что при использовании оксида натрия появлялся неприятный желтоватый оттенок стекла. Тогда как в чисто калийных составах подобных наблюдений сделано не было. Поэтому было решено отказаться от использования оксида натрия, и полностью заменить его на оксид калия. Содержание последнего в то же время было увеличено для снижения температуры плавления. Оксид алюминия повышает температуру растекания и ТКЛР, в связи с чем решено было не добавлять его в шихту.

Результаты исследования газовой среды печи показали, что цвет становится более насыщенным в сильно окислительной среде, поэтому весь оксид калия имеет смысл вводить через селитру. Так же в печи был осуществлен дополнительный поддув воздуха.

Испытываемая белая эмаль была непрозрачной, поэтому с целью получения эффекта опалесценции для экспериментальной эмали было взято меньшее количество оксида фосфора 2,73%. В результате исследования сырьевых материалов было установлено, что вводить фосфор целесообразно через фосфат аммония.

Исследования свойств показали, что полученный состав удовлетворяет предъявляемым требованиям. В результате был получен состав, удовлетворяющий требованиям и имеющий красивый розовый цвет с фиолетовым отливом.

Выводы. В заключение следует отметить, что предметы роскоши по-прежнему пользуются спросом, а, значит, и художественное эмалирование будет занимать важное место в ювелирной отрасли. Поэтому разработка но-



вых составов перспективна и востребована. Основные усилия следует направить на изучение эффекта опалесценции. Подобных эмалей для художественной росписи особенно не хватает. Нельзя обойти вниманием и розовые прозрачные и розовые опалы, ярким примером использования которых служат работы мастера Фаберже. В перспективе возможно получение более универсальных опалесцирующих эмалей остальных цветов, а так же изучение авантюриновых эмалей.

Библиографические ссылки

1. Варгин В.В. Производство цветного стекла. / В.В. Варгин /под ред. акад. И.В. Гребенщикова. М. – Л.: Гизлегпром, 1940. 283с.
2. Даульватер А.Н. Хрустальные цветные стекла. / А.Н.Даульватер. М.: Гизлегпром, 1957. 234с.
3. Коцик И. Окрашивание стекла. / Коцик И. М.: Стройиздат, 1983. 211с.

УДК 666.951:622.352.5

А.И. Захаров, И.А Карнаущенко, Е.П. Волкова

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ДИАТОМИТА

This work is dedicated to the development of insulating materials based on diatomite. The work was the influence of additives on pore properties of finished products based on diatomite using sawdust.

Данная работа посвящена разработке теплоизоляционных материалов на основе диатомита. В ходе работы было рассмотрено влияние порообразующих добавок на свойства готовых изделий на основе диатомита с использованием опилок.

Диатомиты – это тонкопористые породы, сложенные в основной массе мельчайшими опаловыми створками диатомовых водорослей – диатомей. Окраска диатомитов белая, желтовато-серая, светло-серая, и буровато-серая. Темный и бурый цвет диатомитов связан с наличием органических примесей, в том числе растительных остатков. Каждая створка диатомей в составе диатомита обладает четко упорядоченной микро- и нанопористой структурой. Этой структурой, упорядоченным распределением пор по размерам обеспечивается низкая плотность диатомита, его высокие по сравнению с другими аналогичными материалами теплоизолирующие характеристики, благодаря которым он применяется для теплоизоляции поверхностей с температурой 900 – 1000 °С. Диатомит более чем на 50% состоит из панцирей диатомей. Диатомит обладает большой пористостью, малой плотностью, способностью к адсорбции, слабой тепло- и звукопроводностью, тугоплавкостью и кислотостойкостью.